臺灣總督府

中央研究所農業部彙報

第九十二號

果實蠅の生育に及ぼす低溫の影響に關する研究

第二報

瓜實蠅の蛹及幼蟲に對する氷點下低溫の致死作用に就て

臺灣總督府中央研究所

昭和七年十一月

本彙報は曩に彙報第八十五號こして刊行せる果實蠅の生育に及ぼす低溫の影響に關する研究第一報の續報こして瓜實蠅の蛹及幼蟲の內地生存繁殖性に對して更に重大なる關係を有する氷點下低溫の致死作用に就て實驗したる結果を錄載せるものなり。

昭和七年十一月

臺灣總督府中央研究所農業部長
農學博士 大島金太郎

臺灣總督府
中央研究所　農業部彙報　第九十二號

果實蠅の生育に及ぼす低溫の影響に關する研究

第二報　瓜實蠅の蛹及幼蟲に對する氷點下低溫の致死作用に就て

目　次

		頁
I	緒　論	1
II	研究方法	1
III	實驗結果	3
IV	實驗結果の考察	32
V	要　結	37
	Résumé	38

果實蠅の生育に及ぼす低溫の影響に關する研究

第二報　瓜實蠅の蛹及幼虫に對する氷點下低溫の致死作用に就て*

囑託　小　泉　清　明

I. 緒　　論

臺灣、印度、セイロン、ビルマ、南支那、フイリツピン及布哇等に於て胡蘆科、柑橘科其他の重要蔬菜園藝果實等の大害蟲たる瓜實蠅及蜜柑小實蠅等の分布が、現今上述の熱帶地方に限定され本邦內地の如き溫帶地に之が棲息を見ざる事實の原因を探究し、進んで是等の害蟲が將來本邦內地にも生存繁殖し得るや否やの問題を實驗生態學的に判定する爲に、生存の制限因子として環境の低溫が當該果實蠅類の生育に對して、如何なる影響を與ふるかに就ての余の實驗的研究のうち、先づ瓜實蠅を研究對照とし、その蛹及幼蟲を臺灣の自然的棲息環境溫度より急激に攝氏 12 度以下 0 度迄の恒常低溫に遭遇せしめたる時、その羽化又は蛹化する割合に如何なる變化を受けるかに關しての研究成績は、旣に第一報として之を公にせり。(農業部彙報第八十五號) 其後同材料に就き同樣の實驗を繼續し、攝氏 −1 度以下 −7 度乃至 −12 度の恒溫に於ける研究結果を得たるを以て玆にその成績を發表せんとす。

本研究に着手したる理由及その目的に關しては、第一報に於て詳細に記述したるを以て之を省略す。

II. 研究方法

本報告に於て施行したる研究の方法は、接觸溫度が攝氏 −1 度以下の低溫なる事項以外、殆ど前報に於て行ひたる方法に同じ。卽ち瓜實蠅蛹化第一日目の蛹及第三齡期の幼蟲を、夫々一定の條件を有する砂及胡瓜又は絲瓜果實中に埋藏し、之をガラス圓筒中に收容し、目的溫度に一定時間暴露して後、自然溫度の環境に取出してその羽化又は蛹化したる頭數を調査したるものなり。低溫に接觸する方法は所謂急激接觸の方法を據り、接觸前の溫度は試蟲の自然棲息溫度をそのまゝ利用せり。然して接觸前生育溫度を高溫期、平溫期及低溫期の 3 期に區別して行ひたる事全く前報告に於けると同樣なり。

但次の點は前報告に於て行ひたる方法と異なるものなり。

1. 攝氏 0 度以上 12 度に於ては、蛹又は幼蟲の羽化作用を喪失せしむるに要する接觸時

* 熱帶農學會誌第四卷第三號別刷

間は何れも日數を以て表示せられ、短きものは 4–5 日長きものに於ては 2 個月にも及びたるを以て、材料を收容する砂又は瓜果は豫め目的温度に一致せしめたる後試蟲を埋藏せずとも、結果に於て左程考慮すべき相違を認めざりしも、本報告に取扱ひたるが如き低温に於ては、試蟲の耐へ得る接觸時間は長くとも 100 時間內外、短きは 1 時間半の短時間なるを以て、豫め區々たる自然温度を有する材料中に試蟲を收容して、之を目的低温に接觸せしむれば、收容材料自身が目的温度に一致する迄の時間に長短あり、從て接觸後の結果に鋭感の影響ある事論を俟たず。依て本報告に於ける實驗に於ては豫め砂又は瓜果を低温器に入れて目的温度をとらせ、然る後試蟲を收容再び目的温度器中に安置せり。故に 0°C 以上の温度に於ては試蟲が目的温度を感受する迄には、大約 1 時間乃至 3 時間の豫備時間あるに反し、–1°C 以下の低温にあつては斯かる豫備時間全く無く字義通りの急激接觸試驗なり。

2. 十二月乃至三月に至る低温季節　臺北地方に於ては外氣の低温に加へて瓜實蠅幼蟲の食物たる瓜果の栽培なき故材料の採收不可能なる爲、以前はこの期間中南部地方（高雄州下）より材料を取寄せ實驗に供したるも、今回は之を中止し約 20°C の温度を有する保温室內に於て成蟲を飼育產卵せしめて材料を得たり。從て本報告に於ける供試材料產地は全部臺北なり。

研究の目的とせる低温は、屢々內地地方の冬期に於て見らるる氷點下 1 度乃至 12 度の温度にして實驗に使用せし低温庫は冬期間はよく –12 度又は以上の低温を保持する事容易なりしも、約五月より十月の夏期間にありては –8 度以上の温度を得る事容易ならず、庫內空氣冷却用の亞硫酸ガス壓縮の爲のモーターの過熱を恐れたるが爲、平温期及高温期に於ては施行温度は –7 度迄に止め、–8 度以下は之を中止せり。

次に供試したる瓜實蠅の自然に於ける棲息温度を示さんが爲、臺北に於ける氣温表を揭ぐ（第一表）。表の温度は全部臺北測候所の觀測に據りたるものにして、平均氣温は 1 日の每時觀測の平均値、最高日温及最低日温とは 1 日の平均氣温が最高又は最低を示したる日の温度とす。

第　一　表

臺北に於ける氣温

月	昭和六年			昭和七年		
	平均氣温	最高日温	最低日温	平均氣温	最高日温	最低日温
一月				15.0	19.4	6.7
二月				13.1	20.4	6.9
三月				16.1	20.2	10.0
四月				20.8	28.2	14.2
五月	24.4	29.1	19.3	25.9	27.9	21.1
六月	26.5	29.5	22.6	26.8	29.4	21.5
七月	28.4	30.0	26.5	28.5	30.4	25.5
八月	28.3	30.3	25.2			
九月	27.0	29.6	22.3			
十月	22.0	27.2	16.8			
十一月	21.2	27.0	14.2			
十二月	16.9	24.1	12.0			

III. 實驗結果

實驗結果を表に據りて說明す。

〔I〕 蛹の低溫接觸試驗

供試材料蛹は第一日目、供試數各圓筒に就き 30 頭

-1°C

-1°C の低溫に、臺灣の外溫より直ちに瓜實蠅蛹を接觸せしむれば、次の 3 表により明かなる如くその羽化作用に著しき影響を受く。卽ち夏六月、秋十月、冬一月の溫度よりこの低溫に遭遇せしむる時は 24 時間にして 70% 內外の蛹は羽化し得ずして斃死す。36-48 時間(1 日半-2 日)に於ては 20%、これ以上の接觸時間にありては僅に 10% 以下の羽化率を示すに過ぎず、接觸時間 80-90 時間(約 4 日)に及べば遂に羽化するもの皆無に至る。

(甲號) 第二表

接觸溫度攝氏 -1 度　接觸溫度季節高溫期　實驗年度昭和七年

低溫接觸時間	低溫接觸日時	出庫日時	低溫接觸前生育溫度	低溫接觸後保護溫度	羽化數二圓筒平均値	對供試數羽化百分率
8	六月二十四日	六月二十四日	28.0	27.6	11	36.7
12	同	六月二十五日	〃	27.4	9	30
24	同	六月二十五日	〃	27.4	9.5	31.7
32	同	六月二十五日	〃	27.4	4	13.3
40	同	六月二十六日	〃	27.3	2	6.7
48	同	六月二十六日	〃	27.3	1	3.3
56	同	六月二十六日	〃	27.3	1	3.3
64	同	六月二十七日	〃	27.2	2	6.7
72	同	六月二十七日	〃	27.2	1	3.3
80	同	六月二十七日	〃	27.2	0	0

(乙號)

接觸溫度攝氏 -1 度　接觸溫度季節平溫期　實驗年度昭和六年

低溫接觸時間	低溫接觸日時	出庫日時	低溫接觸前生育溫度	低溫接觸後保護溫度	羽化數二圓筒平均値	對供試數羽化百分率
12	十月二十二日	十月二十三日	21.9	19.4	11	36.7
24	同	十月二十四日	〃	19.3	5.5	18.3
36	同	十月二十四日	〃	19.3	2	6.7
48	同	十月二十五日	〃	19.4	1.5	5
60	同	十月二十五日	〃	19.4	0.5	1.7
72	同	十月二十六日	〃	19.3	0.5	1.7
84	同	十月二十六日	〃	19.3	0	0
96	同	十月二十七日	〃	19.1	0	0
108	同	十月二十七日	〃	19.1	0	0
120	同	十月二十八日	〃	18.7	0	0

(丙 號)

接觸溫度攝氏 -1 度　接觸溫度季節低溫期　實驗年度昭和七年

低温接觸時間	低温接觸日時	出庫日時	低温接觸前生育温度	低温接觸後保護温度	羽化數(二回試平均値)	對供試數羽化百分率
12	一月六日	一月七日	20.0	12.9	11	36.7
24	同	一月七日	〃	12.9	11	36.7
36	同	一月八日	〃	13.3	8.5	28.3
48	同	一月八日	〃	13.3	3.5	11.7
60	同	一月九日	〃	14.3	2.5	8.7
72	同	一月九日	〃	14.3	0.5	1.7
84	同	一月十日	〃	15.0	0.5	1.7
96	同	一月十日	〃	15.0	0	0
108	同	一月十一日	〃	15.7	0	0
120	同	一月十一日	〃	15.7	0	0

-2°C

羽化率の低減 -1° より遙に甚しく、4-12 時間の接觸を以て平、低温期の蛹は羽化率 50%、高温期の蛹は 20% 以下に低下す。12 時間以上 24 時間に及べば羽化率は何れも 10% 臺に落ち高溫期の蛹は 24 時間を以て完全に羽化能力を失墜す。平温期にありては 36 時間迄、低温期にありては 48 時間迄羽化を續け得るものあれど、その率は何れも 5% 以下なり。

(甲 號)　　第 三 表

接觸溫度攝氏 -2 度　接觸溫度季節高溫期　實驗年度昭和七年

低温接觸時間	低温接觸日時	出庫日時	低温接觸前生育温度	低温接觸後保護温度	羽化數(二回試平均値)	對供試數羽化百分率
4	八月三十一日	八月三十一日	27.7	28.2	5.5	18.3
8	同	八月三十一日	〃	28.2	5	17
12	同	八月三十一日	〃	28.2	4	13.3
16	同	九月一日	〃	28.1	3.5	11.7
20	同	九月一日	〃	28.1	1	3.3
24	同	九月一日	〃	28.1	0	0
28	同	九月一日	〃	28.1	0	0
32	同	九月一日	〃	28.1	0	0
36	同	九月一日	〃	28.1	0	0
40	同	九月二日	〃	28.0	0	0

(乙　號)

接觸温度攝氏 -2 度　　接觸温度季節平温期　　實驗年度昭和七年

低温接觸時間	低温接觸日時	出庫日時	低温接觸前生育温度	低温接觸後保護温度	羽化數二囲箇平均値	對供試數羽化百分率
4	五月一日	五月一日	24.7	25.8	18.5	61.7
8	同	五月一日	〃	25.8	15.5	58.3
12	同	五月一日	〃	25.8	13.5	45
16	同	五月二日	〃	25.9	7.5	25
20	同	五月二日	〃	25.9	3	10
24	同	五月二日	〃	25.9	4.5	15
28	同	五月二日	〃	25.9	2	6.7
32	同	五月二日	〃	25.9	1.5	5
36	同	五月二日	〃	25.9	0.5	1.7
40	同	五月三日	〃	25.7	0	0

(丙　號)

接觸温度攝氏 -2 度　　接觸温度季節低温期　　實驗年度昭和七年

低温接觸時間	低温接觸日時	出庫日時	低温接觸前生育温度	低温接觸後保護温度	羽化數二囲箇平均値	對供試數羽化百分率
4	三月四日	三月四日	20	18.1	22.5	75
8	同	三月四日	〃	18.1	19	63.3
12	同	三月四日	〃	18.1	14.5	48.3
16	同	三月五日	〃	17.2	7	23.3
20	同	三月五日	〃	17.2	4.5	15
24	同	三月五日	〃	17.2	4	13.3
28	同	三月五日	〃	17.2	3.5	11.7
32	同	三月五日	〃	17.2	1.5	5
36	同	三月五日	〃	17.2	0.5	1.7
40	同	三月六日	〃	16.2	1	3.3
44	同	三月六日	〃	16.2	0.5	1.7
48	同	三月六日	〃	16.2	0.5	1.7
52	同	三月六日	〃	16.2	0	0
56	同	三月六日	〃	16.2	0	0
60	同	三月六日	〃	16.2	0	0

−3°C

低温期にありては接觸時間 12 時間以内にては 20—40% の羽化率を見るも、平温期にては 10% 臺、高温期は僅に 5% に過ぎず。各期共大體に於て約 1 日間の接觸を以て全部の蛹を斃死するに至らしむ。

第四表

(甲號)

接觸溫度攝氏 -3 度　接觸溫度季節高溫期　實驗年度昭和六年

低溫接觸時間	低溫接觸日時	出庫日時	低溫接觸前生育溫度	低溫接觸後保護溫度	羽化數二囘試平均値	對供試數羽化百分率
2	六月　三日	六月十三日	25.3	27.5	2.5	8.3
4	同	六月十三月	″	27.5	1.5	5
6	同	六月十三日	″	27.5	0.5	1.7
8	同	六月十三日	″	27.5	0	0
10	同	六月十三日	″	27.5	0	0
12	同	六月十三日	″	27.5	1.5	5
14	同	六月十三日	″	27.5	0	0
16	同	六月十四日	″	27.8	0	0
18	同	六月十四日	″	27.8,	0.5	1.7
20	同	六月十四日	″	27.8	0	0
24	同	六月十四日	″	27.8	0	0

(乙號)

接觸溫度攝氏 -3 度　接觸溫度季節平溫期　實驗年度昭和六年

低溫接觸時間	低溫接觸日時	出庫日時	低溫接觸前生育溫度	低溫接觸後保護溫度	羽化數二囘試平均値	對供試數羽化百分率
4	十月十五日	十月十五日	22.9	22.3	4.5	15
8	同	十月十五日	″	22.3	3.5	11.7
12	同	十月十五日	″	22.3	1	3.3
16	同	十月十六日	″	22.2	2.5	8.3
20	同	十月十六日	″	22.2	0.5	1.7
24	同	十月十六日	″	22.2	0	0
28	同	十月十六日	″	22.2	0	0
32	同	十月十六日	″	22.2	0	0
36	同	十月十六日	″	22.2	0	0
40	同	十月十七日	″	21.7	0	0

(丙號)

接觸溫度攝氏 -3 度　接觸溫度季節低溫期　實驗年度昭和七年

低溫接觸時間	低溫接觸日時	出庫日時	低溫接觸前生育溫度	低溫接觸後保護溫度	羽化數二囘試平均値	對供試數羽化百分率
4	二月十八日	二月十八日	20	11.2	14.5	48.3
8	同	二月十八日	″	11.2	13	43.3
12	同	二月十八日	″	11.2	6.5	21.7
16	同	二月十八日	″	11.2	3	10
20	同	二月十九日	″	11.0	1	3.3
24	同	二月十九日	″	11.0	0.5	1.7
28	同	二月十九日	″	11.0	0	0
32	同	二月十九日	″	11.0	0	0
36	同	二月十九日	″	11.0	0	0
40	同	二月十九日	″	11.0	0	0

−4°C

本温度の如き低温に至れば蛹の羽化作用に受くる障害は加速度的に増加し、各温度季節共 6–7 時間の感受に因りて蛹は全部凍死するに至る。2 時間以内の接觸に依りて 50–70% の蛹は羽化能力を奪はれ 4 時間にては約 10% の蛹が成蟲に達し得るのみ。

(甲號)　　　第五表

接觸温度攝氏 −4 度　接觸温度季節高温期　實驗年度昭和六年

低温接觸時間	低温接觸日時	出庫日時	低温接觸前生育温度	低温接觸後保護温度	羽化數二圓筒平均値	對供試數羽化百分率
0.5	九月一日	九月一日	27.7	28.1	14.5	48.3
1	同	同	〃	2.81	9	30
1.5	同	同	〃	28.1	11	36.7
2	同	同	〃	28.1	8.5	28.3
2.5	同	同	〃	28.1	10	33.3
3	同	同	〃	28.1	6.5	21.7
3.5	同	同	〃	28.1	3.5	11.7
4	同	同	〃	28.1	3	10
4.5	同	同	〃	28.1	3.5	11.7
5	同	同	〃	28.1	1	3.3
6	同	同	〃	28.1	0	0

(乙號)

接觸温度攝氏 −4 度　接觸温度季節平温期　實驗年度昭和七年

低温接觸時間	低温接觸日時	出庫日時	低温接觸前生育温度	低温接觸後保護温度	羽化數二圓筒平均値	對供試數羽化百分率
1	六月九日	六月九日	24.8	26.6	15	50
2	同	同	〃	26.6	10	33.3
3	同	同	〃	26.6	5	17
4	同	同	〃	26.6	3.5	11.7
5	同	同	〃	26.6	4	13.3
6	同	同	〃	26.6	0	0
7	同	同	〃	26.6	0	0
8	同	同	〃	26.6	0	0
9	同	同	〃	26.6	0	0
10	同	同	〃	26.6	0	0

（丙 號）

接觸溫度攝氏 -4 度　接觸溫度季節低溫期　實驗年度昭和六年

低溫接觸時間	低溫接觸日時	出庫日時	低溫接觸前生育溫度	低溫接觸後保護溫度	羽化數二回試平均値	對供試數羽化百分率
1	十一月六日	十一月六日	19.7	23.4	19	63.3
2	同	同	〃	23.4	10	33.3
3	同	同	〃	23.4	3.5	11.7
4	同	同	〃	23.4	1.5	5
5	同	同	〃	23.4	1.5	5
6	同	同	〃	23.4	0.5	1.7
7	同	同	〃	23.4	0	0
8	同	同	〃	23.4	0	0
9	同	同	〃	23.4	0	0
10	同	同	〃	23.4	0	0

-5°C

僅々 2 時間の接觸時間に依りて羽化率は 10% 以下に減少、平、低溫期には 8 時間内外、高溫期には僅に 4 時間の感受に因りて蛹は全部羽化し得ざるに至る。

（甲 號）

第　六　表

接觸溫度攝氏 -5 度　接觸溫度季節高溫期　實驗年度昭和七年

低溫接觸時間	低溫接觸日時	出庫日時	低溫接觸前生育溫度	低溫接觸後保護溫度	羽化數二回試平均値	對供試數羽化百分率
0.5	六月十二日	六月十二日	25.3	27.6	11	36.7
1	同	同	〃	27.6	6	20
1.5	同	同	〃	27.6	3.5	11.7
2	同	同	〃	27.6	2.5	8.3
2.5	同	同	〃	27.6	1.5	5
3	同	同	〃	27.6	1	3.3
3.5	同	同	〃	27.6	0.5	1.7
4	同	同	〃	27.6	0	0
4.5	同	同	〃	27.6	0	0
5	同	同	〃	27.6	0	0

（乙 號）

接觸温度攝氏 -5 度　接觸温度季節平温期　實驗年度昭和六年

低温接觸時間	低温接觸日時	出庫日時	低温接觸前生育温度	低温接觸後保護温度	羽化數二回試平均値	對供試數羽化百分率
1	十月十八日	十月十八日	22.0	21.2	7	23.3
2	同	同	〃	21.2	5.5	8.3
3	同	同	〃	21.2	2.5	8.3
4	同	同	〃	21.2	1.5	5
5	同	同	〃	21.2	1.5	5
6	同	同	〃	21.2	0.5	1.7
7	同	同	〃	21.2	0	0
8	同	同	〃	21.2	0	0
9	同	同	〃	21.2	0	0
10	同	同	〃	21.2	0	0

（丙 號）

接觸温度攝氏 -5 度　接觸温度季節低温期　實驗年度昭和六年

低温接觸時間	低温接觸日時	出庫日時	低温接觸前生育温度	低温接觸後保護温度	羽化數二回試平均値	對供試數羽化百分率
1	十一月五日	十一月五日	19.1	22.7	12.5	41.7
2	同	同	〃	22.7	2	6.7
3	同	同	〃	22.7	1	3.3
4	同	同	〃	22.7	1	3.3
5	同	同	〃	22.7	1.5	5
6	同	同	〃	22.7	0	0
7	同	同	〃	22.7	0.5	1.7
8	同	同	〃	22.7	0	0
9	同	同	〃	22.7	0	0
10	同	同	〃	22.7	0	0

-6°C

3-4 時間の接觸時間にて蛹は一頭も羽化し得ず、1 時間にては 20%、2 時間にては 5% 以下の羽化率を示すのみ。

(甲　號)

第 七 表

接觸溫度攝氏 -6 度　接觸溫度季節高溫期　實驗年度昭和六年

低溫接觸時間	低溫接觸日時	出庫日時	低溫接觸前生育溫度	低溫接觸後保護溫度	羽化數二圓筒平均值	對供試數羽化百分率
0.5	八月二十四日	八月二十四日	27.7	26.8	25	83.3
1	同	同	”	26.8	4	13.3
1.5	同	同	”	26.8	5.5	18.3
2	同	同	”	26.8	2.5	8.3
2.5	同	同	”	26.8	0.5	1.7
3	同	同	”	26.8	0	0
3.5	同	同	”	26.8	0	0
4	同	同	”	26.8	0	0
4.5	同	同	”	26.8	0	0
5	同	同	”	26.8	0	0

(乙　號)

接觸溫度攝氏 -6 度　接觸溫度季節平溫期　實驗年度昭和六年

低溫接觸時間	低溫接觸日時	出庫日時	低溫接觸前生育溫度	低溫接觸後保護溫度	羽化數二圓筒平均值	對供試數羽化百分率
0.5	十月二十四日	十月二十四日	22.3	19.3	12.5	41.7
1	同	同	”	19.3	4.5	15
1.5	同	同	”	19.3	1.5	5
2	同	同	”	19.3	1	3.3
2.5	同	同	”	19.3	0.5	1.7
3	同	同	”	19.3	0	0
3.5	同	同	”	19.3	0	0
4	同	同	”	19.3	0	0
4.5	同	同	”	19.3	0	0
5	同	同	”	19.3	0	0

(丙　號)

接觸溫度攝氏 -6 度　接觸溫度季節低溫期　實驗年度昭和六年

低溫接觸時間	低溫接觸日時	出庫日時	低溫接觸前生育溫度	低溫接觸後保護溫度	羽化數二圓筒平均值	對供試數羽化百分率
1	十一月四日	十一月四日	19.3	22.2	6	20
2	同	同	”	22.2	1	3.3
3	同	同	”	22.2	0.5	1.7
4	同	同	”	22.2	0	0
5	同	同	”	22.2	0	0
6	同	同	”	22.2	0	0
7	同	同	”	22.2	0	0
8	同	同	”	22.2	0	0
9	同	同	”	22.2	0	0
10	同	同	”	22.2	0	0

-7°C

2-3 時間にて全部の蛹を殺す。1 時間にては 10% 內外の羽化率を示すのみ。

(甲 號)　　　　第 八 表

接觸溫度攝氏 -7 度　接觸溫度季節高溫期　實驗年度昭和六年

低溫接觸時間	低溫接觸日時	出庫日時	低溫接觸前生育溫度	低溫接觸後保護溫度	羽化數二圓筒平均値	對供試數羽化百分率
0.5	八月二十日	八月二十日	28.5	27.6	10	33.3
1	同	同	〃	27.6	4	13.3
1.5	同	同	〃	27.6	3.5	11.7
2	同	同	〃	27.6	1	3.3
2.5	同	同	〃	27.6	0	0
3	同	同	〃	27.6	0	0
3.5	同	同	〃	27.6	0	0
4	同	同	〃	27.6	0	0
4.5	同	同	〃	27.6	0	0
5	同	同	〃	27.6	0	0

(乙 號)

接觸溫度攝氏 -7 度　接觸溫度季節平溫期　實驗年度昭和七年

低溫接觸時間	低溫接觸日時	出庫日時	低溫接觸前生育溫度	低溫接觸後保護溫度	羽化數二圓筒平均値	對供試數羽化百分率
0.5	五月十四日	五月十四日	25.3	27.3	19	63.3
1	同	同	〃	27.3	4	13.3
1.5	同	同	〃	27.3	1	3.3
2	同	同	〃	27.3	0	0
2.5	同	同	〃	27.3	0	0
3	同	同	〃	27.3	0	0
3.5	同	同	〃	27.3	0	0
4	同	同	〃	27.3	0	0
4.5	同	同	〃	27.3	0	0
5	同	同	〃	27.3	0	0

（丙　號）

接觸溫度攝氏 -7 度　接觸溫度季節低溫期　實驗年度昭和六年

低溫接觸時間	低溫接觸日時	出庫日時	低溫接觸前生育溫度	低溫接觸後保護溫度	羽化數二回試驗平均値	對供試數羽化百分率
0.5	十二月十九日	十二月十九日	15.7	15.6	12.5	41.7
1	同	同	〃	15.6	5.5	18.3
1.5	同	同	〃	15.6	3.5	11.7
2	同	同	〃	15.6	0.5	1.7
2.5	同	同	〃	15.6	0.5	1.7
3	同	同	〃	15.6	0	0
3.5	同	同	〃	15.6	0	0
4	同	同	〃	15.6	0	0
4.5	同	同	〃	15.6	0	0
5	同	同	〃	15.6	0	0

-8°C 乃至 -12°C

平溫期及高溫期にありてはこの溫度以下の低溫を得る事困難なりし爲、低溫期に就てのみ實驗を行ひたり。是等の異常なる低溫が蛹の生命に對する障害の極めて大なる事は、容易に想像し得らるべく、1 時間の接觸に因りて 95% 又は之以上の蛹の羽化能力を奪ひ、完全に羽化頭數を失はせしむるには僅に 1 時間半乃至 2 時間にて充分なり。

第　九　表

接觸溫度攝氏 -8 度　接觸溫度季節低溫期　實驗年度昭和六年

低溫接觸時間	低溫接觸日時	出庫日時	低溫接觸前生育溫度	低溫接觸後保護溫度	羽化數二回試驗平均値	對供試數羽化百分率
0.5	十二月二十三日	十二月二十三日	15.5	14.7	7.5	25
1	同	同	〃	14.7	1.5	5
1.5	同	同	〃	14.7	1	3.3
2	同	同	〃	14.7	0	0
2.5	同	同	〃	14.7	0	0
3	同	同	〃	14.7	0	0
3.5	同	同	〃	14.7	0	0
4	同	同	〃	14.7	0	0
4.5	同	同	〃	14.7	0	0
5	同	同	〃	14.7	0	0

第十表

接觸溫度攝氏 -9 度　接觸溫度季節低溫期　實驗年度昭和七年

低溫接觸時間	低溫接觸日時	出庫日時	低溫接觸前生育溫度	低溫接觸後保護溫度	羽化數二圓筒平均値	對供試數羽化百分率
0.5	一月六日	一月六日	20	12.8	5.5	18.3
1	同	同	〃	12.8	1	3.3
1.5	同	同	〃	12.8	1	3.3
2	同	同	〃	12.8	0	0
2.5	同	同	〃	12.8	0	0
3	同	同	〃	12.8	0	0
3.5	同	同	〃	12.8	0	0
4	同	同	〃	12.8	0	0
4.5	同	同	〃	12.8	0	0
5	同	同	〃	12.8	0	0

第十一表

接觸溫度攝氏 -10 度　接觸溫度季節低溫期　實驗年度昭和七年

低溫接觸時間	低溫接觸日時	出庫日時	低溫接觸前生育溫度	低溫接觸後保護溫度	羽化數二圓筒平均値	對供試數羽化百分率
0.5	一月八日	一月八日	20	13.3	5	17
1	同	同	〃	13.3	0.5	1.7
1.5	同	同	〃	13.3	0.5	1.7
2	同	同	〃	13.3	0	0
2.5	同	同	〃	13.3	0	0
3	同	同	〃	13.3	0	0
3.5	同	同	〃	13.3	0	0
4	同	同	〃	13.3	0	0
4.5	同	同	〃	13.3	0	0
5	同	同	〃	13.3	0	0

第十二表

接觸溫度攝氏 -11 度　接觸溫度季節低溫期　實驗年度昭和七年

低溫接觸時間	低溫接觸日時	出庫日時	低溫接觸前生育溫度	低溫接觸後保護溫度	羽化數二圓筒平均値	對供試數羽化百分率
0.5	一月九日	一月九日	20	14.3	4	13.3
1	同	同	〃	14.3	1.5	5
1.5	同	同	〃	14.3	0.5	1.7
2	同	同	〃	14.3	0	0
2.5	同	同	〃	14.3	0	0
3	同	同	〃	14.3	0	0
3.5	同	同	〃	14.3	0	0
4	同	同	〃	14.3	0	0
4.5	同	同	〃	14.3	0	0
5	同	同	〃	14.3	0	0

第十三表

接觸温度攝氏 -12 度　　接觸温度季節低温期　　實驗年度昭和七年

低温接觸時間	低温接觸日時	出庫日時	低温接觸前生育温度	低温接觸後保護温度	羽化數二圓筒平均値	對供試數羽化百分率
0.5	一月十三日	一月十三日	20	16.7	4	13.3
1	同	同	〃	16.7	1.5	5
1.5	同	同	〃	16.7	0	0
2	同	同	〃	16.7	0	0
2.5	同	同	〃	16.7	0	0
3	同	同	〃	16.7	0	0
3.5	同	同	〃	16.7	0	0
4	同	同	〃	16.7	0	0
4.5	同	同	〃	16.7	0	0
5	同	同	〃	16.7	0	0

〔II〕 幼蟲の低温接觸試驗

供試材料第三齢期幼蟲、供試數各圓筒に就き 20 頭

-1°C

幼蟲にありても 80-90 時間この低温に暴露せらるる時は羽化能力は完全に失墜せらる。24 時間の接觸にては蛹化作用は比較的よく行はれ、何れも 60% 以上の率を示す。然し羽化率は稍劣りて 50% 臺なり。接觸時間 48 時間に及べば蛹化率は 10-20% に落ち、羽化率は更に 10% 以下となる。72 時間にては蛹化率 10 %なるも羽化する割合はその半分なり。

(甲　號)

第十四表

接觸温度攝氏 -1 度　　接觸温度季節高温期　　實驗年度昭和七年

低温接觸時間	低温接觸日時	出庫日時	低温接觸前生育温度	低温接觸後保護温度	蛹化數二圓筒平均値	對供試數蛹化百分率	羽化數二圓筒平均値	對蛹化數羽化百分率	對供試數羽化百分率
8	六月二十日	六月二十一日	27.3	28.3	18	90	16.5	91.7	82.5
16	同	六月二十一日	〃	28.3	13.5	67.5	12	88.9	60
24	同	六月二十一日	〃	28.3	10	50	6.5	65	32.5
32	同	六月二十一日	〃	28.3	9.5	47.5	8.5	89.5	42.5
40	同	六月二十二日	〃	28.1	8.5	42.5	6	70.6	30
48	同	六月二十二日	〃	28.1	4	20	2	50	10
56	同	六月二十二日	〃	28.1	3.5	17.5	3	85.7	15
64	同	六月二十三日	〃	27.9	3	15	2.5	83.3	12.5
72	同	六月二十三日	〃	27.9	2	10	1	50	5
80	同	六月二十三日	〃	27.9	1.5	7.5	1	96.7	5
88	同	六月二十四日	〃	27.6	0.5	2.5	0	0	0
96	同	六月二十四日	〃	27.6	0.5	2.5	0	0	0

(乙 號)

接觸温度攝氏 -1 度　接觸温度季節平温期　實驗年度昭和七年

低温接觸時間	低温接觸日時	出庫日時	低温接觸前生育温度	低温接觸後保護温度	蛹化數二個籠平均値	對供試數蛹化百分率	羽化數二個籠平均値	對蛹化數羽化百分率	對供試數羽化百分率
8	六月四日	六月四日	25.0	24.9	13	65	10	86.9	50
16	同	六月五日	〃	25.0	11	55	7.5	68.2	37.5
24	同	六月五日	〃	25.0	7	35	5.5	78.6	27.5
32	同	六月六日	〃	25.2	5.5	27.5	2	36.4	10
40	同	六月六日	〃	25.2	4	20	3	75	15
48	同	六月六日	〃	25.2	2	10	1.5	75	7.5
56	同	六月七日	〃	25.3	2.5	12.5	1.5	60	7.5
64	同	六月七日	〃	25.3	1.5	7.5	0.5	33.3	2.5
72	同	六月七日	〃	25.3	1.5	7.5	1	67	5
84	同	六月八日	〃	26.0	0.5	2.5	0	0	0

(丙 號)

接觸温度攝氏 -1 度　接觸温度季節低温期　實驗年度昭和七年

低温接觸時間	低温接觸日時	出庫日時	低温接觸前生育温度	低温接觸後保護温度	蛹化數二個籠平均値	對供試數蛹化百分率	羽化數二個籠平均値	對蛹化數羽化百分率	對供試數羽化百分率
12	一月六日	一月七日	20	12.9	16	80	13	81.3	65
24	同	一月七日	〃	12.9	12.5	62.5	9	72	45
36	同	一月八日	〃	13.3	9.5	47.5	8	84.4	40
48	同	一月八日	〃	13.3	3.5	17.5	1	28.6	5
60	同	一月九日	〃	14.3	3	15	2.5	83.3	12.5
72	同	一月九日	〃	14.3	1.5	7.5	0.5	33.3	2.5
84	同	一月十日	〃	15.0	1	5	1	100	5
96	同	一月十日	〃	15.0	0	0	0	0	0
108	同	一月十一日	〃	15.6	0	0	0	0	0
120	同	一月十一日	〃	15.6	0	0	0	0	0

−2°C

12 時間の接觸にて 40% の幼蟲が化蛹、その中 70% 内外が成蟲に達する事を得。24 時間にては羽化率 20% 以下、36 時間にては 5% 以下なり。全幼蟲の羽化し得ざるに至る接觸時間は高温期 40 時間、平温期 44 時間、低温期 56 時間なり。

（甲　號）

第 十 五 表

接觸溫度攝氏 -2 度　　接觸溫度季節高溫期　　實驗年度昭和七年

低溫接觸時間	低溫接觸日時	出庫日時	低溫接觸前生育溫度	低溫接觸後保護溫度	蛹化數二圓筒平均値	對供試數蛹化百分率	羽化數二圓筒平均値	對蛹化數羽化百分率	對供試數羽化百分率
4	六月六日	六月六日	25.3	25.1	14.5	72.5	13	89.7	65
8	同	六月六日	〃	25.1	11.5	57.5	10	86.9	50
12	同	六月六日	〃	25.1	6.5	32.5	6	92.3	30
16	同	六月七日	〃	25.3	6	30	4.5	75	22.5
20	同	六月七日	〃	25.3	5.5	27.5	3.5	63.6	17.5
24	同	六月七日	〃	25.3	3.5	17.5	3.5	100	17.5
28	同	六月七日	〃	25.3	1.5	7.5	0.5	33.3	2.5
32	同	六月七日	〃	25.3	2	10	1.5	75	7.5
36	同	六月七日	〃	25.3	1.5	7.5	1	66.7	5
40	同	六月八日	〃	26.0	0	0	0	0	0

（乙　號）

接觸溫度攝氏 -2 度　　接觸溫度季節平溫期　　實驗年度昭和六年

低溫接觸時間	低溫接觸日時	出庫日時	低溫接觸前生育溫度	低溫接觸後保護溫度	蛹化數二圓筒平均値	對供試數蛹化百分率	羽化數二圓筒平均値	對蛹化數羽化百分率	對供試數羽化百分率
4	十二月九日	十二月九日	20.5	16.1	10.5	52.5	14.5	13.8	72.5
8	同	十二月九日	〃	16.1	8.5	42.5	8	94.1	40
12	同	十二月九日	〃	16.1	8.5	42.5	6	70.6	30
16	同	十二月十日	〃	15.6	18.5	92.5	8.5	45.9	42.5
20	同	十二月十日	〃	15.6	6	30	5.5	91.7	27.5
24	同	十二月十日	〃	15.6	6.5	32.5	4.5	70	22.5
28	同	十二月十日	〃	15.6	3	15	1.5	50	7.5
32	同	十二月十日	〃	15.6	8.5	42.5	2.5	30	12.5
36	同	十二月十日	〃	15.6	5	25	1	20	5.5
40	同	十二月十一月	〃	15.2	4.5	22.5	0.5	11.2	2.5
44	同	十二月十一日	〃	15.2	1.5	7.5	0	0	0

（丙　號）

接觸溫度攝氏 -2 度　接觸溫度季節低溫期　實驗年度昭和七年

低溫接觸時間	低溫接觸日時	出庫日時	低溫接觸前生育溫度	低溫接觸後保護溫度	蛹化數二圓筒平均値	對供試數蛹化百分率	羽化數二圓筒平均値	對蛹化數羽化百分率	對供試數羽化百分率
4	三月四日	三月四日	20	18.1	14	70	13.5	96.5	67.5
8	同	三月四日	〃	18.1	10	50	8	80	40
12	同	三月四日	〃	18.1	9	45	7	77.8	35
16	同	三月五日	〃	17.2	8	40	5.5	68.8	27.5
20	同	三月五日	〃	17.2	4.5	22.5	2.5	55.6	12.5
24	同	三月五日	〃	17.2	2	10	1.5	75	7.5
28	同	三月五日	〃	17.2	2.5	12.5	2	80	10
32	同	三月五日	〃	17.2	1.5	7.5	1	66.7	5
36	同	三月五日	〃	17.2	1	5	0.5	50	2.5
40	同	三月六日	〃	16.2	1	5	0.5	50	2.5
44	同	三月六日	〃	16.2	1	5	1	100	5
48	同	三月六日	〃	16.2	2	10	2	100	10
52	同	三月六日	〃	16.2	0.5	2.5	0.5	100	2.5
56	同	三月六日	〃	16.2	0	0	0	0	0
60	同	三月六日	〃	16.2	0	0	0	0	0

-3°C

蛹化羽化共影響漸次顯著となり 24 時間にして蛹化するものなく、從て羽化するものなし。12 時間にては蛹化率 10-20% 羽化率 10-15% なり。

（甲　號）

第十六表

接觸溫度攝氏 -3 度　接觸溫度季節高溫期　實驗年度昭和七年

低溫接觸時間	低溫接觸日時	出庫日時	低溫接觸前生育溫度	低溫接觸後保護溫度	蛹化數二圓筒平均値	對供試數蛹化百分率	羽化數二圓筒平均値	對蛹化數羽化百分率	對供試數羽化百分率
2	五月十九日	五月十九日	26.3	25.4	18	90	12	66.7	60
4	同	五月十九日	〃	25.4	11.5	57.5	8	69.6	40
6	同	五月十九日	〃	25.4	11	55	7	63.6	35
8	同	五月十九日	〃	25.4	7	35	4	57.1	20
10	同	五月十九日	〃	25.4	6.5	32.5	4	61.5	20
12	同	五月二十日	〃	24.8	4.5	22.5	3	66.7	15
14	同	五月二十日	〃	24.8	2.5	12.5	1.5	60	7.5
16	同	五月二十日	〃	24.8	2.5	12.5	1.5	60	7.5
18	同	五月二十日	〃	24.8	1.5	7.5	0.5	64	2.5
20	同	五月二十日	〃	24.8	1	5	0.5	50	2.5
22	同	五月二十日	〃	24.8	0	0	0	0	0
24	同	五月二十日	〃	24.8	0	0	0	0	0

（乙　號）

接觸溫度攝氏 -3 度　　接觸溫度季節平溫期　　實驗年度昭和六年

低溫接觸時間	低溫接觸日時	出庫日時	低溫接觸前生育溫度	低溫接觸後保護溫度	蛹化數二圓筒平均値	對供試數蛹化百分率	羽化數二圓筒平均値	對蛹化數羽化百分率	對供試數羽化百分率
2	十一月十九日	十一月十九日	23.4	20.3	14.5	72.5	6.5	44.8	31.5
4	同	十一月十九日	〃	20.3	7	35	2.5	35.7	12.5
6	同	十一月十九日	〃	20.3	5	25	3.5	70	17.5
8	同	十一月十九日	〃	20.3	3	15	2	66.7	10
10	同	十一月十九日	〃	20.3	2	10	1	50	5
12	同	十一月十九日	〃	20.3	3	15	1.5	50	7.5
14	同	十一月十九日	〃	20.3	1.5	7.5	0.5	33.3	2.5
16	同	十一月二十日	〃	20.1	1	5	0.5	50	2.5
18	同	十一月二十日	〃	20.1	0.5	2.5	0.5	100	2.5
20	同	十一月二十日	〃	20.1	0	0	0	0	0

（丙　號）

接觸溫度攝氏 -3 度　　接觸溫度季節低溫期　　實驗年度昭和七年

低溫接觸時間	低溫接觸日時	出庫日時	低溫接觸前生育溫度	低溫接觸後保護溫度	蛹化數二圓筒平均値	對供試數蛹化百分率	羽化數二圓筒平均値	對蛹化數羽化百分率	對供試數羽化百分率
4	二月十八日	二月十八日	20	11.2	14	70	13.5	96.5	67.5
8	同	二月十八日	〃	11.2	7	35	5.5	78.6	27.5
12	同	二月十八日	〃	11.2	4	20	2.5	62.5	12.5
16	同	二月十八日	〃	11.2	1.5	7.5	1	66.7	5
20	同	二月十九日	〃	11.0	0.5	2.5	0.5	100	2.5
24	同	二月十九日	〃	11.0	0	0	0	0	0
28	同	二月十九日	〃	11.0	0	0	0	0	0
32	同	二月十九日	〃	11.0	0	0	0	0	0
36	同	二月十九日	〃	11.0	0	0	0	0	0
40	同	二月十九日	〃	11.0	0	0	0	0	0

-4°C

蛹化羽化共 8-10 時間にて完全に失墜す。2 時間の接觸にては蛹化率は低溫期は 20% 以下なりしも他の 2 季節にありては 50% 以上、從て羽化率も之に近き數字を示したり。4 時間に到れば蛹化率約 20% 羽化率は更に半減し、6 時間にては羽化率は激減して 5% 以下に達す。

第十七表

(甲號)

接觸溫度攝氏 -4 度　接觸溫度季節高溫期　實驗年度昭和六年

低溫接觸時間	低溫接觸日時	出庫日時	低溫接觸前生育溫度	低溫接觸後保護溫度	蛹化數二匯箇平均値	對供試數蛹化百分率	羽化數二匯箇平均値	對蛹化數羽化百分率	對供試數羽化百分率
2	七月十四日	七月十四日	28.5	28.0	10	50	6.5	65	32.5
4	同	七月十四日	〃	28.0	2	10	2	100	10
6	同	七月十四日	〃	28.0	3	15	3	100	15
8	同	七月十四日	〃	28.0	0	0	0	0	0
10	同	七月十四日	〃	28.0	0	0	0	0	0
12	同	七月十四日	〃	28.0	0	0	0	0	0
14	同	七月十四日	〃	28.0	0	0	0	0	0
16	同	七月十四日	〃	28.0	0	0	0	0	0
18	同	七月十五日	〃	28.2	0	0	0	0	0
20	同	七月十五日	〃	28.2	0	0	0	0	0

(乙號)

接觸溫度攝氏 -4 度　接觸溫度季節平溫期　實驗年度昭和七年

低溫接觸時間	低溫接觸日時	出庫日時	低溫接觸前生育溫度	低溫接觸後保護溫度	蛹化數二匯箇平均値	對供試數蛹化百分率	羽化數二匯箇平均値	對蛹化數羽化百分率	對供試數羽化百分率
1	四月二十五日	四月二十五日	22.1	25.4	14	70	11	78.6	55
2	同	同	〃	25.4	11.5	57.5	9	78.3	45
3	同	同	〃	25.4	12	60	9.5	79.2	47.5
4	同	同	〃	25.4	5.5	27.5	3	54.6	15
5	同	同	〃	25.4	4	20	2	50	10
6	同	同	〃	25.4	1.5	7.5	1	66.7	5
7	同	同	〃	25.4	0.5	2.5	0.5	100	2.5
8	同	同	〃	25.4	0	0	0	0	0
9	同	同	〃	25.4	0	0	0	0	0
10	同	同	〃	25.4	0	0	0	0	0

(丙號)

接觸溫度攝氏 -4 度　接觸溫度季節低溫期　實驗年度昭和六年

低溫接觸時間	低溫接觸日時	出庫日時	低溫接觸前生育溫度	低溫接觸後保護溫度	蛹化數二匯箇平均値	對供試數蛹化百分率	羽化數二匯箇平均値	對蛹化數羽化百分率	對供試數羽化百分率
2	十一月九日	十一月九日	20.0	24.1	3.5	17.5	2.5	71.4	12.5
4	同	十一月九日	〃	24.1	4	20	1.5	37.5	7.5
6	同	十一月九日	〃	24.1	0.5	2.5	0.5	100	2.5
8	同	十一月九日	〃	24.1	0.5	2.5	0.5	100	2.5
10	同	十一月九日	〃	24.1	0	0	0	0	0
12	同	十一月九日	〃	24.1	0	0	0	0	0
14	同	十一月九日	〃	24.1	0	0	0	0	0
16	同	十一月十日	〃	23.4	0	0	0	0	0
18	同	十一月十日	〃	23.4	0	0	0	0	0
20	同	十一月十日	〃	23.4	0	0	0	0	0

-5°C

全部の幼蟲の羽化作用を失はせしむるに要する時間は更に短縮の傾向を有し、高温期の如きは 3 時間の結果を示し、他の 2 季節も 7 時間に短縮す。2 時間の接觸にては蛹化羽化率共比較的よく 50% 内外なりしが僅に半時間の增加に依て兩率の低減の度著しく大なり。

第十八表

(甲 號)

接觸溫度攝氏 -5 度　　接觸溫度季節高溫期　　實驗年度昭和六年

低溫接觸時間	低溫接觸日時	出庫日時	低溫接觸前生育溫度	低溫接觸後保護溫度	蛹化數二圓筒平均値	對供試數蛹化百分率	羽化數二圓筒平均値	對蛹化數羽化百分率	對供試數羽化百分率
0.5	八月二十五日	八月二十五日	28.4	27.9	12.5	62.5	10.5	84	52.5
1	同	同	〃	27.9	6	30	3	50	15
1.5	同	同	〃	27.9	7.5	37.5	3	40	15
2	同	同	〃	27.9	2.5	12.5	2	80	10
2.5	同	同	〃	27.9	0.5	2.5	0.5	100	2.5
3	同	同	〃	27.9	0	0	0	0	0
3.5	同	同	〃	2.79	0	0	0	0	0
4	同	同	〃	27.9	0	0	0	0	0
4.5	同	同	〃	27.9	0	0	0	0	0
5	同	同	〃	27.9	0	0	0	0	0

(乙 號)

接觸溫度攝氏 -5 度　　接觸溫度季節平溫期　　實驗年度昭和六年

低溫接觸時間	低溫接觸日時	出庫日時	低溫接觸前生育溫度	低溫接觸後保護溫度	蛹化數二圓筒平均値	對供試數蛹化百分率	羽化數二圓筒平均値	對蛹化數羽化百分率	對供試數羽化百分率
1	十月二十四日	十月二十四日	22.3	19.4	14.5	72.5	14	96.5	70
2	同	同	〃	19.4	15	75	13	86.7	65
3	同	同	〃	19.4	8	40	5	62.5	25
4	同	同	〃	19.4	3.5	17.5	2	57.1	10
5	同	同	〃	19.4	1.5	7.5	1	66.7	5
6	同	同	〃	19.4	1.5	7.5	0.5	33.3	2.5
7	同	同	〃	19.4	0.5	2.5	0	0	0
8	同	同	〃	19.4	0	0	0	0	0
9	同	同	〃	19.4	0	0	0	0	0
10	同	同	〃	19.4	0	0	0	0	0

（丙　號）

接觸温度攝氏 -5 度　接觸温度季節低温期　實驗年度昭和六年

低温接觸時間	低温接觸日時	出庫日時	低温接觸前生育温度	低温接觸後保護温度	蛹化數二個筒平均値	對供試數蛹化百分率	羽化數二個筒平均値	對蛹化數羽化百分率	對供試數羽化百分率
1	十二月八日	十二月八日	20.2	16.7	9	45	8	88.9	40
2	同	同	〃	16.7	8	40	6.5	81.3	32.5
3	同	同	〃	16.7	10	50	4.5	45	22.5
4	同	同	〃	16.7	5	25	2.5	50	12.5
5	同	同	〃	16.7	2.5	12.5	0.5	20	2.5
6	同	同	〃	16.7	0.5	2.5	0.5	100	2.5
7	同	同	〃	16.7	0	0	0	0	0
8	同	同	〃	16.7	0	0	0	0	0
9	同	同	〃	16.7	0	0	0	0	0
10	同	同	〃	16.7	0	0	0	0	0

-6°C

2 時間以内の接觸にては -5°C と同様比較的良好なる蛹化、羽化率を示すも 3 時間にては高温期の蛹化率 5 %にして羽化するもの皆無、低、平温期にては蛹化率 10-15% なるも羽化率は 5% なり。尙低、平温期にては 4-4.5 時間を以て供試蟲の全部を凍死せしむ。

（甲　號）

第十九表

接觸温度攝氏 -6 度　接觸温度季節高温期　實驗年度昭和七年

低温接觸時間	低温接觸日時	出庫日時	低温接觸前生育温度	低温接觸後保護温度	蛹化數二個筒平均値	對供試數蛹化百分率	羽化數二個筒平均値	對蛹化數羽化百分率	對供試數羽化百分率
0.5	五月六日	五月六日	25.5	25.2	17	85	14.5	85.3	72.5
1	同	同	〃	25.2	14.5	72.5	14	96.6	70
1.5	同	同	〃	25.2	8.5	42.5	6.5	86.5	32.5
2	同	同	〃	25.2	5.5	27.5	2	36.4	10
2.5	同	同	〃	25.2	2	10	1	50	5
3	同	同	〃	25.2	1	5	0	0	0
3.5	同	同	〃	25.2	0	0	0	0	0
4	同	同	〃	25.2	0	0	0	0	0
4.5	同	同	〃	25.2	0	0	0	0	0
5	同	同	〃	25.2	0	0	0	0	0

（乙　號）

接觸溫度攝氏 -6 度　　接觸溫度季節平溫期　　實驗年度昭和六年

低溫接觸時間	低溫接觸日時	出庫日時	低溫接觸前生育溫度	低溫接觸後保護溫度	蛹化數二圓筒平均値	對供試數蛹化百分率	羽化數二圓筒平均値	對蛹化數羽化百分率	對供試數羽化百分率
0.5	十一月十九日	十一月十九日	23.4	20.3	19.5	97.5	15	76·9	75
1	同	同	〃	20.3	17	85	13	90	65
1.5	同	同	〃	20.3	15.5	77.5	11.5	74.2	57.5
2	同	同	〃	20.3	10	50	8.5	85	42.5
2.5	同	同	〃	20.3	7.5	37.5	4.5	61	22.5
3	同	同	〃	20.3	2	10	1	50	5
3.5	同	同	〃	20.3	3	15	1.5	50	7.5
4	同	同	〃	20.3	1	5	0	0	0
4·5	同	同	〃	20.3	1	5	0	0	0
5	同	同	〃	20.3	0.5	2.5	0	0	0

（丙　號）

接觸溫度攝氏 -6 度　　接觸溫度季節低溫期　　實驗年度昭和六年

低溫接觸時間	低溫接觸日時	出庫日時	低溫接觸前生育溫度	低溫接觸後保護溫度	蛹化數二圓筒平均値	對供試數蛹化百分率	羽化數二圓筒平均値	對蛹化數羽化百分率	對供試數羽化百分率
0.5	十二月十四日	十二月十四日	18.3	15.5	10	50	4.5	45	22.5
1	同	同	〃	15.5	11	55	7	63.6	35
1.5	同	同	〃	15.5	9	45	5.5	61.1	27.5
2	同	同	〃	15.5	3	15	2	66.7	10
2.5	同	同	〃	15.5	1	5	0.5	50	2.5
3	同	同	〃	15.5	3	15	1	33.3	5
3.5	同	同	〃	15.5	2	10	1	50	5
4	同	同	〃	15.5	2	10	1	50	5
4.5	同	同	〃	15.5	0	0	0	0	0
5	同	同	〃	15.5	0	0	0	0	0

-7°C

3 時間の感受に因りて蛹化又は羽化するもの皆無なり。1-2 時間にては蛹化數は比較的多く，羽化は稍劣るも尚 30% 以上なり。

(甲　號)

第二十表

接觸溫度攝氏 -7 度　接觸溫度季節高溫期　實驗年度昭和六年

低溫接觸時間	低溫接觸日時	出庫日時	低溫接觸前生育溫度	低溫接觸後保護溫度	蛹化數二個箇平均値	對供試數蛹化百分率	羽化數二個箇平均値	對蛹化數羽化百分率	對供試數羽化百分率
0.5	八月二十二日	八月二十二日	28.4	27.7	17.5	87.5	14	80	70
1	同	同	〃	27.7	6.5	32.5	5.5	84.6	27.5
1.5	同	同	〃	27.7	2	10	1.5	75	7.5
2	同	同	〃	27.7	0.5	2.5	0	0	0
2.5	同	同	〃	27.7	0	0	0	0	0
3	同	同	〃	27.7	0	0	0	0	0
3.5	同	同	〃	27.7	0	0	0	0	0
4	同	同	〃	27.7	0	0	0	0	0
4.5	同	同	〃	27.7	0	0	0	0	0
5	同	同	〃	27.7	0	0	0	0	0

(乙　號)

接觸溫度攝氏 -7 度　接觸溫度季節平溫期　實驗年度昭和七年

低溫接觸時間	低溫接觸日時	出庫日時	低溫接觸前生育溫度	低溫接觸後保護溫度	蛹化數二個箇平均値	對供試數蛹化百分率	羽化數二個箇平均値	對蛹化數羽化百分率	對供試數羽化百分率
0.5	四月二十六日	四月二十六日	22.8	25.4	14.5	72.5	13	89.6	65
1	同	同	〃	25.4	17.5	87.5	17	97.1	85
1.5	同	同	〃	25.4	14	70	8.5	60.7	42.5
2	同	同	〃	25.4	4.5	22.5	2.5	55.6	12.5
2.5	同	同	〃	25.4	1.5	7.5	0.5	33.3	2.5
3	同	同	〃	25.4	1	5	0	0	0
3.5	同	同	〃	25.4	0	0	0	0	0
4	同	同	〃	25.4	0	0	0	0	0
4.5	同	同	〃	25.4	0	0	0	0	0
5	同	同	〃	25.4	0	0	0	0	6

(丙　號)

接觸溫度攝氏 -7 度　接觸溫度季節低溫期　實驗年度昭和六年

低溫接觸時間	低溫接觸日時	出庫日時	低溫接觸前生育溫度	低溫接觸後保護溫度	蛹化數二個箇平均値	對供試數蛹化百分率	羽化數二個箇平均値	對蛹化數羽化百分率	對供試數羽化百分率
0.5	十二月十九日	十二月十九日	15.7	15.6	15	75	12	80	60
1	同	同	〃	15.6	11	55	7	63.6	35
1.5	同	同	〃	15.6	4.5	22.5	1	22.2	5
2	同	同	〃	15.6	3.5	17.5	1	28.6	5
2.5	同	同	〃	15.6	0.5	2.5	0.5	100	2.5
3	同	同	〃	15.6	0	0	0	0	0
3.5	同	同	〃	15.6	0	0	0	0	0
4	同	同	〃	15.6	0	0	0	0	0
4.5	同	同	〃	15.6	0	0	0	0	0
5	同	同	〃	15.6	0	0	0	0	0

-8°C 乃至 -12C°

この範圍の低温接觸試驗は蛹と同様低温期に就てのみ行へり。何れの温度に於ても全部の羽化作用を亡失せしむるに要する時間極めて短く 2 時間又は 1 時間半なるも、蛹化し得る時間は常に之より大なり。-8°C に於ては 3 時間半の接觸迄僅ながら蛹化し得るものあり、-9°C にては 2.5 時間、-1 C にては 2 時間、-11°C にては 1.5 時間、-12°C にては 2 時間迄何れも蛹化能力殘存せり。然れども成蟲に達し得る接觸時間は之より著しく短時間なり。之を要するに、この範圍の低温は極めて僅少の接觸時間を以て幼蟲の羽化能力を奪ふ温度なりといふを得べし。

第二十一表

接觸温度攝氏 -8 度　　接觸温度季節低温期　　實驗年度昭和六年

低温接觸時間	低温接觸日時	出庫日時	低温接觸前生育温度	低温接觸後保護温度	蛹化数二個筒平均値	對供試数蛹化百分率	羽化数二個筒平均値	對蛹化数羽化百分率	對供試数羽化百分率
0.5	十二月二十三日	十二月二十三日	15.5	14.7	13.5	67.5	8	59	40
1	同	同	〃	14.7	6	30	2	33.3	10
1.5	同	同	〃	14.7	3.5	17.5	1	28.6	5
2	同	同	〃	14.7	1.5	7.5	0	0	0
2.5	同	同	〃	14.7	1.5	7.5	0	0	0
3	同	同	〃	14.7	1	6	0	0	0
3.5	同	同	〃	14.7	0.5	2.5	0	0	0
4	同	同	〃	14.7	0	0	0	0	0
4.5	同	同	〃	14.7	0	0	0	0	0
5	同	同	〃	14.7	0	0	0	0	0

第二十二表

接觸温度攝氏 -9 度　　接觸温度季節低温期　　實驗年度昭和七年

低温接觸時間	低温接觸日時	出庫日時	低温接觸前生育温度	低温接觸後保護温度	蛹化数二個筒平均値	對供試数蛹化百分率	羽化数二個筒平均値	對蛹化数羽化百分率	對供試数羽化百分率
0.5	一月六日	一月六日	20	12.8	13	65	6	46.2	30
1	同	同	〃	12.8	4.5	27.5	2	44.4	10
1.5	同	同	〃	12.8	2.5	12.5	0.5	20	2.5
2	同	同	〃	12.8	0.5	2.5	0	0	0
2.5	同	同	〃	12.8	0.5	2.5	0	0	0
3	同	同	〃	12.8	0	0	0	0	0
3.5	同	同	〃	12.8	0	0	0	0	0
4	同	同	〃	12.8	0	0	0	0	0
4.5	同	同	〃	12.8	0	0	0	0	0
5	同	同	〃	12.8	0	0	0	0	0

第二十三表

接觸温度攝氏 -10 度　接觸温度季節低温期　實驗年度昭和七年

低温接觸時間	低温接觸日時	出庫日時	低温接觸前生育温度	低温接觸後保護温度	蛹化數二圓筒平均値	對供試數蛹化百分率	羽化數二圓筒平均値	對蛹化數羽化百分率	對供試數羽化百分率
0.5	一月八日	一月八日	20	13.3	14	70	5.5	39.3	27.5
1	同	同	〃	13.3	7.5	37.5	2.5	33.3	12.5
1.5	同	同	〃	13.3	2.5	12.5	0.5	20	2.5
2	同	同	〃	13.3	1	5	0	0	0
2.5	同	同	〃	13.3	0	0	0	0	0
3	同	同	〃	13.3	0	0	0	0	0
3.5	同	同	〃	13.3	0	0	0	0	0
4	同	同	〃	13.3	0	0	0	0	0
4.5	同	同	〃	13.3	0	0	0	0	0
5	同	同	〃	13.3	0	0	0	0	0

第二十四表

接觸温度攝氏 -11 度　接觸温度季節低温期　實驗年度昭和七年

低温接觸時間	低温接觸日時	出庫日時	低温接觸前生育温度	低温接觸後保護温度	蛹化數二圓筒平均値	對供試數蛹化百分率	羽化數二圓筒平均値	對蛹化數羽化百分率	對供試數羽化百分率
0.5	一月九日	一月九日	20	14.3	12	60	5	42	25
1	同	同	〃	14.3	4.5	22.5	2.5	55.6	12.5
1.5	同	同	〃	14.3	1.5	7.5	0	0	0
2	同	同	〃	14.3	0	0	0	0	0
2.5	同	同	〃	14.3	0	0	0	0	0
3	同	同	〃	14.3	0	0	0	0	0
3.5	同	同	〃	14.3	0	0	0	0	0
4	同	同	〃	14.3	0	0	0	0	0
4.5	同	同	〃	14.3	0	0	0	0	0
5	同	同	〃	14.3	0	0	0	0	0

第二十五表

接觸温度攝氏 -12 度　接觸温度季節低温期　實驗年度昭和七年

低温接觸時間	低温接觸日時	出庫日時	低温接觸前生育温度	低温接觸後保護温度	蛹化數二圓筒平均値	對供試數蛹化百分率	羽化數二圓筒平均値	對蛹化數羽化百分率	對供試數羽化百分率
0.5	一月十三日	一月十三日	20	16.0	8.5	42.5	4.5	52.9	22.5
1	同	同	〃	16.0	3.5	17.5	1	28.6	5
1.5	同	同	〃	16.0	2	10	0	0	0
2	同	同	〃	16.0	0.5	2.5	0	0	0
2.5	同	同	〃	16.0	0	0	0	0	0
3	同	同	〃	16.0	0	0	0	0	0
3.5	同	同	〃	16.0	0	0	0	0	0
4	同	同	〃	16.0	0	0	0	0	0
4.5	同	同	〃	16.0	0	0	0	0	0
5	同	同	〃	16.0	0	0	0	0	0

〔III〕 蛹及幼蟲の羽化率一覽表

以上各別に表を以て說明したる實驗結果を接觸溫度、接觸時間及接觸前生育溫度季節に關して比較に便ならしむる爲に、蛹及幼蟲の羽化率一覽表を揭ぐ。

（甲 號）

第二十六表

高溫期に於ける瓜實蠅蛹羽化率一覽表

時間＼溫度	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7
0.5				48.3	36.7	83.3	33.3
1				30	20	13.3	13.3
1.5				36.7	11.7	18.3	11.7
2			8.3	28.3	8.3	8.3	3.3
2.5				33.3	5	1.7	0
3				21.7	3.3	0	0
3.5				11.7	1.7	0	0
4		18.3	5	10	0	0	0
4.5				11.7	0	0	0
5				3.3	0	0	0
6			1.7	0			
8	36.7	17	0				
10			0				
12	30	13.3	5				
14			0				
16		11.7	0				
18			1.7				
20		3.3	0				
24	31.7	0	0				
28		0					
32	13.3	0					
40	6.7						
48	3.3						
56	3.3						
64	6.7						
72	3.3						
80	0						

(乙　號)

平温期に於ける瓜實蠅蛹羽化率一覽表

溫度 / 時間	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7
0.5						41.7	63.3
1				50	2[illegible]3	15	13.3
1.5						5	3.3
2				33.3	8.3	3.3	0
2.5						1.7	0
3				17	8.3	0	0
3.5						0	0
4		61.7	15	11.7	5	0	0
4.5						0	0
5				13.3	5	0	0
6				0	1.7		
7				0	0		
8		58.3	11.7	0	0		
9				0	0		
10				0	0		
12	36.7	45	3.3				
14							
16		25	8.3				
18							
20		10	1.7				
24	18.3	15	0				
28		6.7	0				
32		5	0				
36	6.7	1.7	0				
40		0	0				
48	5						
60	1.7						
72	1.7						
84	0						
96	0						
108	0						
120	0						

（丙　號）

低温期に於ける瓜實蠅蛹羽化率一覧表

時間＼温度	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9	-10	-11	-12
0.5							41.7	25	18.3	17	13.3	13.3
1				63.3	41.7	20.0	18.3	5	3.3	1.7	5	5
1.5							11.7	3.3	3.3	1.7	1.7	0
2				33.3	6.7	3.3	1.7	0	0	0	0	0
2.5							1.7	0	0	0	0	0
3				11.7	3.3	1.7	0	0	0	0	0	0
3.5							0	0	0	0	0	0
4		75	48.3	5	3.3	0	0	0	0	0	0	0
4.5							0	0	0	0	0	0
5				5	5	0	0	0	0	0	0	0
6				1.7	0	0						
7				0	1.7	0						
8		63.3	43.3	0	0	0						
9				0	0	0						
10				0	0	0						
12	36.7	48.3	21.7									
14		23.3	10									
20		15	3.3									
24	36.7	13.3	1.7									
28		11.7	0									
32		5	0									
36	28.3	1.7	0									
40		3.3	0									
44		1.7										
48	11.7	1.7										
52		0										
56		0										
60	8.7	0										
72	1.7											
84	1.7											
96	0											
108	0											
120	0											

(甲號)

第二十七表

高温期に於ける瓜實蠅幼蟲羽化率一覽表

溫度 / 時間	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7
0.5					52.5	72.5	70
1					15	70	27.5
1.5					15	32.5	7.5
2			60	32.5	10	10	0
2.5					2.5	5	0
3					0	0	0
3.5					0	0	0
4		65	40	10	0	0	0
4.5					0	0	0
5					0	0	0
6			35	15			
7							
8	82.5	50	20	0			
9							
10			20	0			
12		30	15	0			
14			7.5	0			
16	60	22.5	7.5	0			
18			2.5	0			
20		17.5	2.5	0			
22			0				
24	32.5	17.5	0				
28		2.5					
32	42.5	7.5					
36		5					
40	30	0					
48	10						
56	15						
64	12.5						
72	5						
80	5						
88	0						
96	0						

（乙　號）

平温期に於ける瓜實蠅幼蟲羽化率一覽表

時間＼温度	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7
0.5						75	65
1				55	70	65	85
1.5						57.5	42.5
2			32.5	45	65	42.5	12.5
2.5						22.5	2.5
3				47.5	25	5	0
3.5						7.5	0
4		72.5	12.5	15	10	0	0
4.5						0	0
5				10	5	0	0
6			17.5	5	2.5		
7				2.5	0		
8	50	40	10	0	0		
9				0	0		
10			5	0	0		
12		30	7.5				
14			2.5				
16	37.5	42.5	2.5				
18			2.5				
20		27.5	0				
24	27.5	22.5					
28		7.5					
32	10	12.5					
36		5					
40	15	2.5					
44		0					
48	7.5						
56	7.5						
64	2.5						
72	5						
84	0						

（丙　號）

低溫期に於ける瓜實蠅幼蟲羽化率一覽表

溫度 / 時間	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9	-10	-11	-12
0.5						22.5	60	40	30	27.5	25	22.5
1					40	35	35	10	10	12.5	12.5	5
1.5						27.5	5	5	2.5	2.5	0	0
2					32.5	10	5	0	0	0	0	0
2.5						2.5	2.5	0	0	0	0	0
3					22.5	5	0	0	0	0	0	0
3.5						5	0	0	0	0	0	0
4		67.5	67.5	7.5	12.5	5	0	0	0	0	0	0
4.5						0	0	0	0	0	0	0
5					2.5	0	0	0	0	0	0	0
6				2.5	2.5							
7					0							
8		40	27.5	2.5	0							
9					0							
10				0	0							
12	65	35	12.5	0								
14				0								
16		27.5	5	0								
18				0								
20		12.5	2.5	0								
24	45	7.5	0									
28		10	0									
32		5	0									
36	40	2.5	0									
40		2.5	0									
44		5										
48	5	10										
52		2.5										
56		0										
60	12.5	0										
72	2.5											
84	5											
96	0											
108	0											
120	0											

IV. 實驗結果の考察

本報告に於て取扱ひたる氷點以下の低温は、本邦内地の冬期に於て屢々經驗する所にして余の制限因子の理論[1]よりして果實蠅の内地に對する分布性決定上、極めて重要なる意義を有するものなり。何となれば他の昆蟲又は一般冷血動物に於けると同樣、果實蠅體液の凍結温度は疑ひもなく純水の凍結温度以下にあり(この點の詳細に關しては後報に讓るべし)、然して凍結死は低温死のうち最大なる原因を爲すものなればなり。[2] 故に斯の如き低温に對する供試蟲の生命に及ぼす影響を精確に探究するは、將來分布性判定をなす場合に於て必須條項なり。

次に第一報に於て爲したると同樣なる方法に據りて前章に説明したる實驗結果を各條件に照合して若干の考察を行ふべし。

〔I〕 低温の强度に因る影響

前報に於て 0°C 以上 +12°C の低温が他の條件一定なる時は接觸温度低き程瓜實蠅蛹及幼蟲の羽化率を減少し、供試數全部の羽化作用を喪失せしむるに要する最少接觸時間小なる事を明にせるが、本報報告する所の低温に於ては是等の現象は一層顯著なり。先づ羽化率の大小に依て低温强度の影響を見ん。

A 羽　化　率

各温度季節に於て接觸時間を同一にしたる場合の羽化率の比較は前章末に揭げたる一覽表の同一橫欄に就て見る時は大體の結果を知り得べし。卽ち大體に於て温度低き程(表に於て同一橫欄を右に辿るに從ひ)羽化率の減少を見る。但本實驗に於ては全温度に就き同一接觸時間を以てせざりし爲全部に就き同時に比較を爲す事を得ず、又本種の生活力には頗る個體變異大きく、各接觸時間に就き必ずしも上述の如き陽性の結果を擧ぐる事を得ず。依て一法として接觸時間を同一としたる温度間のみに於て別々に各接觸時間に於ける羽化率の合計を求めて此數に依りて比較を試みんとす。

甲　蛹

各温度季節共 -1°C より -3° 迄は接觸時間各 12 及 24 時間に於ける羽化率合計 -4° より -7° 迄は各 1, 2, 3, 4, 5 時間の羽化率合計、-7° より -12° 迄は低温期のみに於て各 0.5, 1, 1.5, 2, 2.5, 3, 3.5, 4, 4.5, 5 時間の羽化率合計を表示すれば次表の如し。

---

(1) 小泉清明:—生物學に於ける制限因子と其の函數的認識に就て、科學第一卷第八號參照
(2) 小泉清明:—昆蟲の凍死と耐寒性の生理、應用動物學雜誌第一卷第三號參照

第二十八表(甲號)

溫度		-1	-2	-3
羽化率合計	高溫期	61.7	13.3	5
	平溫期	55	60	3.3
	低溫期	73.4	61.6	23.4

(乙號)

溫度		-4	-5	-6	-7
羽化率合計	高溫期	93.3	31.6	21.6	16.3
	平溫期	125.3	40.9	18.3	13.3
	低溫期	118.3	60	25	20

第二十八表(丙號)

溫度	-7	-8	-9	-10	-11	-12
羽化率合計	75.1	33.3	24.9	20.4	20	18.3

乙 幼蟲

-1° 乃至 -4° 迄は接觸時間の全部に亙る同一設定區無き爲之を省略し、-5° 乃至 -7° 迄は接觸時間各 1, 2, 3, 4, 5 時間の羽化率合計及 -6° 乃至 -12° 迄は(低溫期のみ) 0.5, 1, 1.5, 2, 2.5, 3, 3.5, 4, 4.5, 5 時間の羽化率合計を次表に示す。

第二十九表(甲號)

溫度		-5	-6	-7
羽化率合計	高溫期	25	80	27.5
	平溫期	175	112.5	21
	低溫期	110	55	40

(乙號)

溫度	-6	-7	-8	-9	-10	-11	-12
羽化率合計	112.5	107.5	55	42.5	42.5	37.5	27.5

以上何れの表に於ても溫度低き程羽化率の減少顯著なり。

B 供試材料全部の羽化能力を奪ふに要する最少接觸時間

實驗に供用せし材料全部の羽化能力を奪ふに要する最少接觸時間、換言すれば少くとも此時間低溫に遭遇せしむる時は蛹又は幼蟲の羽化率は零となる時間を各溫度に就て比較する事は、羽化率の多少より一層よく低溫强度の影響を表すものなり。今各溫度季節に於ける此時間を蛹及幼蟲に就き表示及圖示すれば次の如し。

第三十表

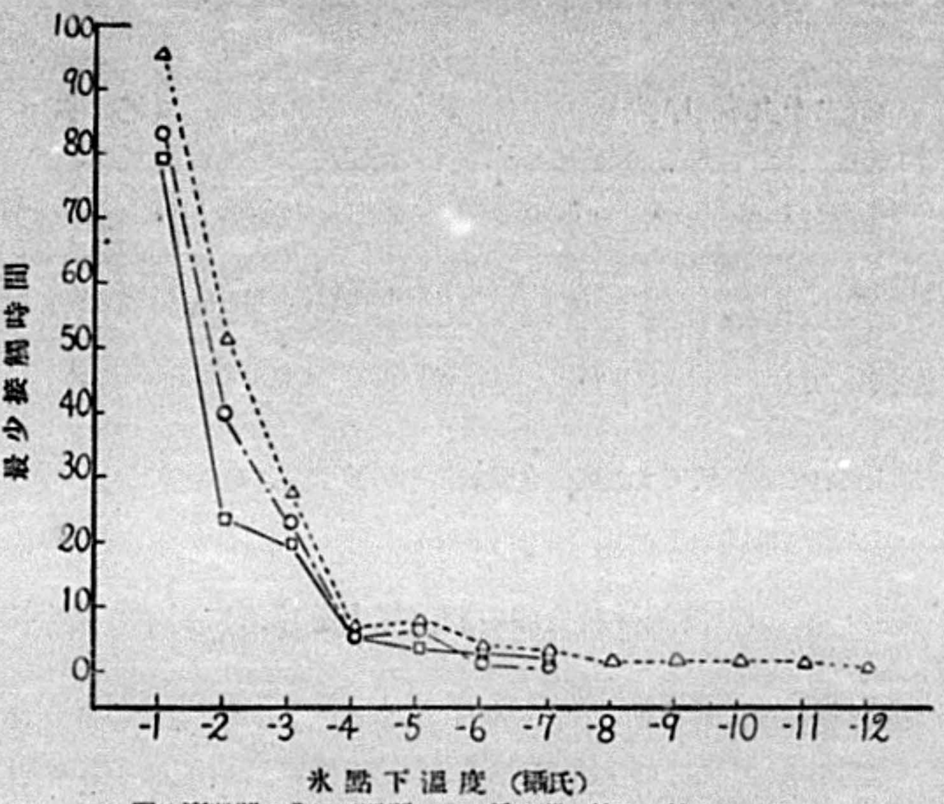
瓜實蠅蛹及幼蟲の羽化能力を奪ふに要する最少接觸時間

温		度	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9	-10	-11	-12
高温期	最少時間	蛹	80	24	20	6	4	3	2.5	—	—	—	—	
		幼蟲	88	40	22	8	3	3	2	—	—	—	—	—
平温期	最少時間	蛹	84	40	24	6	7	3	2	—	—	—	—	—
		幼蟲	84	44	20	8	7	4	3	—	—	—	—	—
低温期	最少時間	蛹	96	52	28	7	8	4	3	2	2	2	2	1.5
		幼蟲	96	56	24	10	7	4.5	3	2	2	2	1.5	1.5

〔II〕 接觸時間の長短に因る影響

低温死の條件として接觸低温の强さと共に、接觸時間の長短は常に同時に考慮せざるべからざる事は旣に第一報に於ても又其以前に於ても余の指摘せる所なり。* 低温に對する接觸時間長き程蛹又は幼蟲の羽化率激減する事は前章末羽化一覽表の縱欄より明瞭に看取する事を得ん。低温の强度及時間の關係に就ては後報に於て詳細に考察する所あるべし。

第一圖 供試蛹全部の羽化能力を奪ふ最少接觸時間



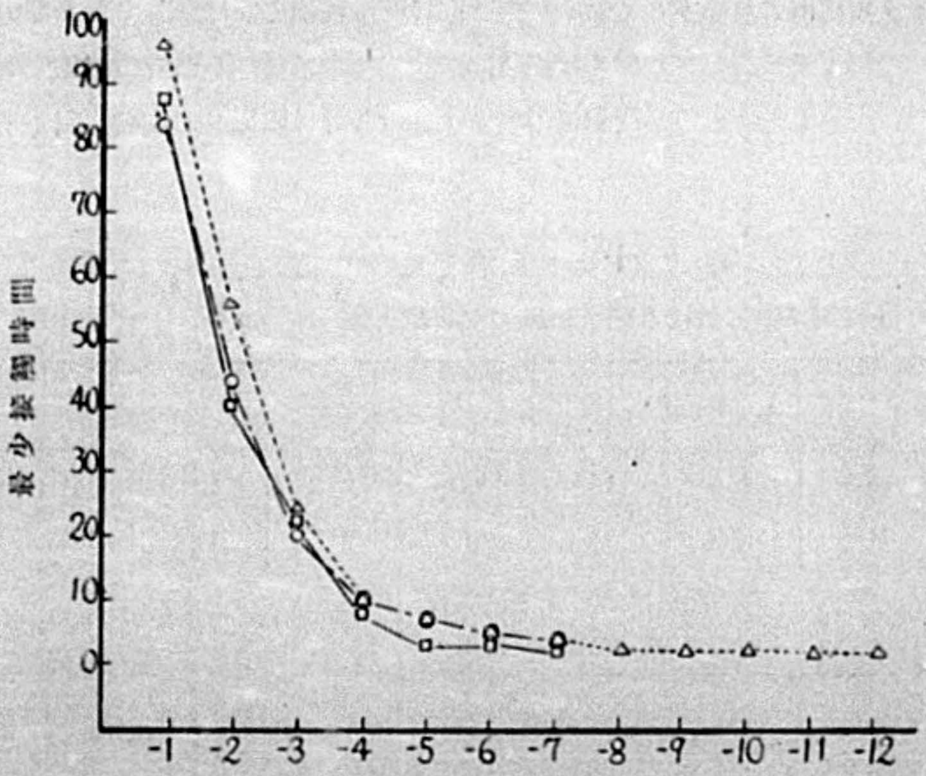
□は高温期 ○は平温期 △は低温期に於ける結果を示す

〔III〕 低温接觸前生育温度の影響

低温刺戟を感受する以前に於て試蟲が生育せる自然温度の高低は試蟲

* 文獻前出

第二圖　供試幼蟲全部の羽化能力を奪ふ最少接觸時間



氷點下温度（攝氏）
□は高温期　○は平温期　△は低温期に於ける結果を示す

の低温に對する反應に顯著なる影響を及ぼすものなり。換言すれば之は低温に對する生物の感受速度の影響を意味するものにして被刺戟生物の反應性又は抵抗性を左右し延いて抵抗性の擴大卽ち適應性又は順致性の發生を齎すや否やの重大なる問題を提起するものなり。

余は前報に於て試蟲を同一致死低温に齎すにしても、之を高温季節に於て行ふ場合と平、低温季節に於て行ふ場合に因り耐寒性に明瞭なる相違ある事を指摘せり。卽ち高温期に於て蛹又は幼蟲を低温に接觸せしむる時は低温期に於て同樣なる處理を行ふ場合より、常に羽化率少く、又羽化率を零ならしむる最少接觸日數小なり。本報告に取扱ひたる氷點下低温に於ても上述の關係は一層明瞭に闡明せられたり。羽化率一覽表、第二八表（甲、乙）第二九表（甲）に於て羽化率、第三十表に於て最少時間の比較を各温度季節に就て行ひ、この間の事情を知るを得べし。是等の結果例へば比較的低温環境より致死低温に移したる場合は、高温環境より行ひたる場合に比し試蟲の耐寒性大なる事は、延いて此昆蟲を徐々に低温を感受せしむる時はある程度の耐寒性の延長卽ち適應性の存在する事を暗示せしむ。是等の關係は當該果實蠅類の內地に對する分布性判定上必須の研究事項なれば近き將來この精細なる研究を行はんとす。

〔IV〕 蛹及幼蟲の耐寒性比較

低温接觸を幼蟲期（第三齡期）に於て行ひたるものと、蛹期（蛹化第一日目）に於て行ひたるものと羽化に至る迄に受くる影響の何れが大なるやを決定するには、兩者の羽化率及供試蟲全部の死亡に至る最少接觸時間を比較せば可なり。之に據つて余は前報に於て 0°C 以上 12°C の低温にありては幼蟲の耐寒性蛹に勝る事を指摘せるが、今回に於ても之と全く同樣の結論を得た

り。羽化率の比較は羽化率一覽表に於て同一溫度季節に同一溫度、同一接觸時間の場合に就て之を行へば可なるも、種々の理由より必ずしも同一接觸時間に就て實驗し能はざりし爲全部の比較を爲す事不可能なり。依て先に行ひたる如く接觸時間同一の場合に於ける兩者の羽化率を合計して比較を行ふ事とせり。下記3表の第四欄目の數字はこの合計に關係せし接觸時間を示したるものなり。

（甲　號）

第三十一表

高溫期試驗に於ける蛹及幼蟲の羽化率比較

溫　　度	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7
蛹	105	63.6	10	38.3	75.2	124.9	51.6
幼　　蟲	233	202.5	84	57.5	94	190	105
羽化率合計に使用せし接觸時間	8, 24, 32, 40, 48, 56, 64, 72, 80	4, 8, 12, 16, 20, 24		2, 4, 6	0.5, 1, 1.5, 2, 2.5, 3, 3.5, 4, 4.5, 5		

（乙　號）

平溫期試驗に於ける蛹及幼蟲の羽化率比較

溫　　度	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7
蛹	30	200	40	125.3	40.9	18.3	13.3
幼　　蟲	40	212.5	32.5	172.5	175	112.5	21
羽化率合計に使用せし接觸時間	24, 48, 72, 84,	4, 8, 12, 16, 20		1, 2, 3, 4, 5			

（丙　號）

低溫期試驗に於ける蛹及幼蟲の羽化率比較

溫　　度	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9	-10	-11	-12
蛹	101.7	63.3	23.4	6.7	60	25	75.1	33.3	24.9	20.4	20	18.3
幼　　蟲	150	45	12.5	12.5	110	55	107.5	55	42.5	42.5	37.5	27.5
羽化率合計に使用せし接觸時間	12, 24, 36			4, 6, 8, 10	1, 2, 5	3, 4	0.5, 1, 1.5, 2, 2.5, 3, 3.5, 4, 4.5, 5					

以上の表より二、三の例外を除けば各期共常に幼蟲の羽化率蛹に勝る事を知る。

次に供試數の全部の羽化作用を亡失せしむる最少接觸時間を第三十表に就きて比較せんに、兩者の區別稍判然せざるものあるも尙大體に於てこの時間は幼蟲に於て蛹より大なる事を知る。

以上蛹及幼蟲の耐寒性の比較は第一日目の蛹と第三齢期の幼蟲のみに就て行はれたるものなれば、爾餘の發育時期にあるもの丶比較は別に實驗を經ざれば斷言する事能はざるものなり。

V. 要　　結

臺灣其地の熱帶、亞熱帶地方に於てのみ農作園藝上重要なる害蟲瓜實蠅の本邦内地に棲息せざる理由を探究し、進みて將來の分布繁殖性を判定する爲に制限因子として環境の恒常的低温が其生育に及ぼす影響の研究のうち、蛹及幼蟲の羽化竝に蛹化作用に對して氷點下 1 度以下 7 度乃至 12 度に於ける急激接觸試驗の結果を要結すれば次の如し。

1. 蛹に對しては −1°C の低温は 80–96 時間、−2° 乃至 −3°C は 20–52 時間、−4° 乃至 −5°C は 4–8 時間、−6° 乃至 −7°C は 2–4 時間、−8° 乃至 −12°C は 1.5–2 時間の接觸時間を以て其羽化能力を完全に喪失せしむ。

2. 幼蟲に對しては −1°C の低温に於て 84–96 時間、−2° 乃至 −3°C に於て 20–56 時間、−4° 乃至 −5°C に於て 3–10 時間、−6° 乃至 −7°C に於て 2–4.5 時間、−8° 以下 −12°C に於ては 1.5–2 時間を以て完全に羽化作用を失墜せしむ。

3. 蛹及幼蟲共接觸温度低冷なる程又接觸時間長きに亙る程羽化率激減の度顯著なり。

4. 低温接觸前供試蟲の生育せし自然温度の高低は低温接觸の影響を左右し、高温期(夏季)低温に遭遇せしめたるものは低温期(冬期)行ひたるものより羽化率竝に供試蟲の全部を斃死せしむるに要する最少接觸時間小なり。平温期(春、秋期)は兩者の中間に位す。

5. 幼蟲期(第三齢)に於て低温を感受せしものは蛹期(蛹化第一日目)に於て感受せしものより羽化率及全部の羽化能力を奪ふ接觸時間大なり。

6. 余は以上の實驗成績に據り瓜實蠅の氷點下低温に對する抵抗力は著しく小なる事を結論す。但低温因子の取扱ひ方如何に依りて此抵抗力に差異を生ずる事は留意すべき點なりとす。

RÉSUMÉ

EXPERIMENTAL STUDIES ON THE INFLUENCE OF LOW TEMPERATURES UPON THE DEVELOPMENT OF FRUIT FLIES.

Second Report—On the fatal action of extremely low temperatures upon the pupae and larvae of melon-fly (Chaetodacus cucurbitae Coquillett)

by

Kiyoaki KOIDSUMI

This is the second report of my research work to decide experimentally the possible permanent distribution of a fruit-fly (Chaetodacus cucurbitae Coquillett), which is a serious pest of a large kind of Cucurbitaceous fruits, found chiefly in the island of Formosa and other tropical and subtropical regions, to Japan proper situated in a temperate zone which is free from it. As a limiting factor of distribution I chose the low temperatures of environment which are the most eminent climatic feature of the temperate as distinguished from tropical and subtropical zones.

I have already published my experimental results dealing with the fatal influence of constant low temperatures from 12° down to 0° C. upon the one-day old pupa and third- instar larva of the fly. This second report deal with the results on the fatal action of extremely low temperatures from -1° down to -7° or -12° C. The general results are summarized as follows:

1. Pupae and larvae of melon-fly suffer far greater injury in the course of imagination when they are brought into a sudden contact with extremely low temperatures between -1° and -7° or -12° C. from their natural environment than with ordinary low temperatures above the freezing point of water.

2. All the pupae tested completely lost their faculty for imagination after, at least, such short exposure as 80-96 hours to -1° C., 20-52 hours to -2°—-3° C., 4-8 hours to -4°—-5° C., 2-4 hours to -6°—-7° C., and only 1. 5—2 hours to -8°—-12° C.

3. In the case of larvae the minimum time required to kill 100 % of the tested by such low temperatures is so short as 84—96 hours by -1° C., 20—56 hours by -2°—-3° C., 3—10 hours by -4—-5° C., 2-4.5 hours by -6°—-7° C., and only 1.5—2 hours by -8°—-12° C.

4. In both pupae and larvae, the percentage of imagination from them decreases with the lower temperatures as well as with the longer duration of contact with them.

5. A somewhat remarkable difference is produced in the percentage of imagination of both papae and larvae according to the seasonal temperatures in which they lived before being employed in the experiment. In the higher temperature period (summer, in Formosa ranging between 25°—30° C.) the resistance to cold of both pupae and larvae measured by the percentage of numbers of imago produced and minimum number of hours required to kill 100 % of the tested is smaller than in the medial temperature period (Spring and Autumn, in Formosa ranging between 20°—25° C.), and still smaller than in the lower temperature period (Winter, in Formosa ranging between 15°—20° C.).

6. The percentage of imagination as well as the minimum number of hours necessary to kill 100 % of the tested is larger when treated at low temperatures in the larval stages than when treated in the pupal stage.

7. From the above researches I draw the conclusions that the resistance of pupae and larvae of melon-fly to the extremely low temperatures of environment such as between -1° and -12° C. is extremely low and that, however, the limit of cold-hardiness changes to some extent according to the interference of accompanying factors.